

CALENDER MOLDING METHOD

Patent Number: JP10296766
Publication date: 1998-11-10
Inventor(s): ARIMOTO MASASHI;; KATO NOBUKATSU;; SOMEYA KOSUKE;; KOBAYASHI YOSHIHARU
Applicant(s): MITSUI CHEM INC
Requested Patent: ☐ JP10296766
Application Number: JP19970105826 19970423
Priority Number(s):
IPC Classification: B29C43/24; B29C43/34; B29C43/58
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform a calender molding of a thermoplastic resin film having excellent mechanical strength and good thickness accuracy by controlling width and temperature variation of raw material resin to be supplied to calender rolls to specific ranges.

SOLUTION: First, a width of raw material resin 1 to be supplied to calender rolls 5, 6 controlled to 140 to 200 deg.C is controlled to a range satisfying a formula I. The temperature of the resin 1 is controlled to a range of 140 to 200 deg.C, and its temperature variation is controlled to a range satisfying a formula II. Here, in the formula I, W1 indicates a width (cm) of supply resin, and W0 indicates a width (cm) of a bank 9 formed between the first calender roll 5 and second calender roll 6. In the formula I, RTmax indicates highest temperature deg.C of the resin 1 supplied to the rolls 5, 6, and RTmin indicates a lowest temperature deg.C of the material 1 supplied to the rolls 5, 6.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-296766

(43) 公開日 平成10年(1998)11月10日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

B 2 9 C 43/24

B 2 9 C 43/24

43/34

43/34

43/58

43/58

// B 2 9 K 101:12

B 2 9 L 7:00

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-105826

(22) 出願日

平成9年(1997)4月23日

(71) 出願人

000005887

三井化学株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(72) 発明者

有本 昌司

愛知県名古屋市緑区相川2丁目81番地

(72) 発明者

加藤 宣勝

愛知県名古屋市緑区大形山1103番地

(72) 発明者

染矢 浩介

愛知県名古屋市南区滝春町5番地

(72) 発明者

小林 義春

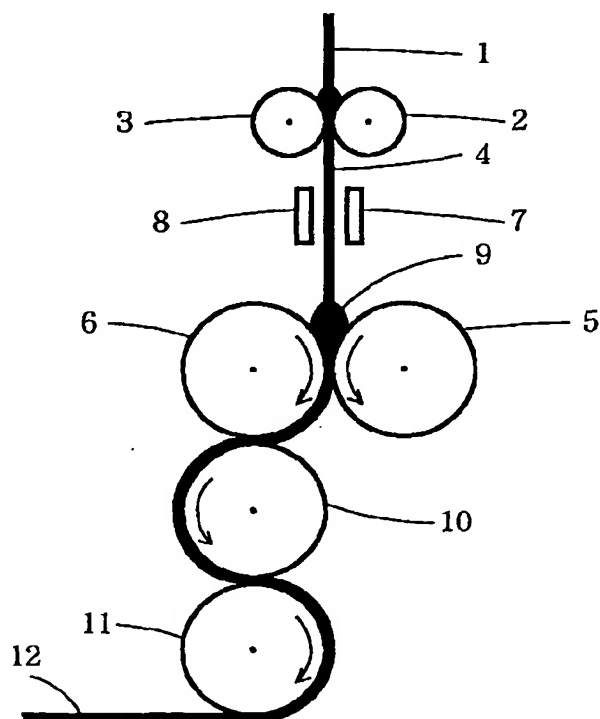
愛知県名古屋市緑区太子2丁目244-3番地

(54) 【発明の名称】 カレンダー成形方法

(57) 【要約】

【課題】 優れた機械的強度を有し、厚み精度の良好な熱可塑性樹脂フィルムのカレンダー成形方法を提供する。

【解決手段】 140～200℃の温度範囲に制御されたカレンダーロールに供給する原料樹脂の幅を、第1カレンダーロールと第2カレンダーロール間に形成されるバンク幅の0.7～1倍に制御し、該原料樹脂の温度を140～200℃の範囲の温度に制御し、且つ、その温度バラツキを10℃以下に制御することを特徴とする熱可塑性樹脂フィルムのカレンダー成形方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱可塑性樹脂フィルムのカレンダー成形方法であって、140～200℃の温度範囲に制御されたカレンダーロールに供給する原料樹脂の幅を数式1

【数1】

$$【数1】 W_1 = 0.7 W_0 \sim W_0 \quad \dots \dots (1)$$

(式中、 W_1 は供給樹脂の幅(cm)、 W_0 は第1カレンダーロールと第2カレンダーロール間に形成されるバンクの幅(cm)を示す)を満足する範囲に制御し、該原料樹脂の温度を140～200℃の範囲の温度に制御し、且つ、その温度バラツキを数式2【数2】

$$【数2】 10 \geq (RT_{max} - RT_{min}) \quad \dots \dots (2)$$

(式中、 RT_{max} はカレンダーロールに供給される原料樹脂の最高温度(℃)、 RT_{min} はカレンダーロールに供給される原料樹脂の最低温度(℃)を示す)を満足*

$$10 \geq \{ (B\Phi_{max} - B\Phi_{min}) / B\Phi_{sv} \} \times 100 \quad \dots \dots (4)$$

(式中、 $B\Phi_{max}$ はバンクの最高径(cm)、 $B\Phi_{min}$ はバンクの最低径(cm)、 $B\Phi_{sv}$ はバンクの設定径(cm)を示す)を満足する範囲に制御することを特徴とする請求項1記載の熱可塑性樹脂フィルムのカレンダー成形方法。

【請求項4】 一對の補助ロールを用いて原料樹脂の幅を制御することを特徴とする請求項1記載の熱可塑性樹脂フィルムのカレンダー成形方法。

【請求項5】 赤外線照射により原料樹脂の温度を制御することを特徴とする請求項1記載の熱可塑性樹脂フィルムのカレンダー成形方法。

【請求項6】 熱可塑性樹脂フィルムが農業用ポリ塩化ビニル系樹脂フィルムである請求項1～5のいずれか1項に記載の熱可塑性樹脂フィルムのカレンダー成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱可塑性樹脂フィルムのカレンダー成形方法に関する。詳しくは、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂等の熱可塑性樹脂からフィルム、シート等を成形する方法であって、優れた厚み精度、及び、機械的特性を有するフィルム、シート等が得られる熱可塑性樹脂フィルムのカレンダー成形方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂等の熱可塑性樹脂からカレンダー成形方法によりフィルム、シート等を製造する場合、安定剤、滑剤、着色剤、可塑剤等の各種添加剤を含む熱可塑性樹脂組成物を、対をなすカレンダーロールに供給して加熱下に圧延する。通常、原料樹脂の供給は、カレンダーロールの軸方向に往復稼動するコンベアを用いて、カレンダーロールの対をなす第1ロールと第2ロールに供給する方法が一般的である。この際、対をなす第1ロールと第2ロー

*る範囲に制御することを特徴とする熱可塑性樹脂フィルムのカレンダー成形方法。

【請求項2】 第1カレンダーロールと第2カレンダーロール間に形成されるバンクの温度バラツキを数式3

【数3】

$$【数3】 15 \geq (BT_{max} - BT_{min}) \quad \dots \dots (3)$$

(式中、 BT_{max} はバンクの最高温度(℃)、 BT_{min} はバンクの最低温度(℃)を示す)を満足する範囲に制御することを特徴とする請求項1記載の熱可塑性樹脂フィルムのカレンダー成形方法。

【請求項3】 第1カレンダーロールと第2カレンダーロール間に形成されるバンク径の変動率を数式4【数4】

【数4】

ルとの間に供給樹脂が滞留してバンク(以下、Aバンクという)が形成される。原料樹脂が供給された部分のみ一時的にAバンクが大きくなる。Aバンクが部分的に過大となると表面温度が低下し、内部と表面部分、またはカレンダーロールの軸方向において温度差が生じることとなる。そのため、混練バラツキ、圧延バラツキ等をきたし幅方向に均一なフィルムが成形できず、フィルムの厚み精度が低下するだけでなく、引張強度等の機械的特性についても優れた品質を有するフィルム等が得難くなる。

【0003】このような問題を解決する方法として、例えば、特開平2-258222号公報には、ロールの軸に対し直角をなす軸により回転可能に固定したストックガイドにより、バンク端部近傍の樹脂をロール間に誘導せしめて圧延する方法が開示されている。しかし、該方法は、バンク端部近傍、すなわち、ストックガイドの近傍における樹脂の滞留を防止する方法としては有効であるが、ストックガイドから離れた箇所に滞留した樹脂を表面温度が低下する前にカレンダーロールに導入する方法としては充分なものではない。その欠点は大きなAバンクが形成された場合に特に顕著に現れ、ストックガイドから離れた箇所のバンクはカレンダーロールに導入され難いため、Aバンク表面の樹脂は次第に冷却されて、バンク内部とバンク表面との温度差が大きくなり、樹脂の流動性に差が生じ、バンク表面の樹脂が硬い層を形成した状態を呈し、いつまでもロール間に滞留する。その結果、フィッシュアイが発生したり、焼けコゲ等の熱劣化物が混入し、さらに、得られるフィルムに厚さバラツキが生じて、品質低下の原因となる。

【0004】また、特開平6-63981号公報には、一對のカレンダーロール間に形成されたバンクを、該カレンダーロールの軸方向と同一方向に可動し得るカッターにより、該バンクの全長にわたって該カレンダーロールの軸方向に切断しながら圧延することを特徴とする合

(3)

成樹脂フィルムのカレンダー成形方法が開示されている。該成形方法は、第1ロールと第2ロールとの間に形成されたAバンクの長期に亘る滞留をなくし、均一な温度状態で圧延し得る点で優れた方法といえる。しかし、得られるフィルムの厚み精度が必ずしも充分とはいえないものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上記の問題点を鑑み、優れた機械的強度を有し、且つ、厚み精度の良好な熱可塑性樹脂フィルムのカレンダー成形方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、鋭意検討した結果、熱可塑性樹脂フィルムを成形するに際し、カレンダーロールに供給する原料樹脂の幅及び温度バラツキを特定の範囲内に制御することにより、上記課題が解決し得ることを見だし、本発明に到った。

【0007】すなわち、本発明は、熱可塑性樹脂フィルムのカレンダー成形方法であって、140～200℃の温度範囲に制御されたカレンダーロールに供給する原料樹脂の幅を数式1〔数5〕

【0008】

〔数5〕 $W_1 = 0.7W_0 \sim W_0 \quad \dots\dots (1)$

（式中、 W_1 は供給樹脂の幅（cm）、 W_0 は第1カレンダーロールと第2カレンダーロール間に形成されるバンクの幅（cm）を示す）を満足する範囲に制御し、該原料樹脂の温度を140～200℃の範囲の温度に制御し、且つ、その温度バラツキを数式2〔数6〕

【0009】

〔数6〕 $10 \geq (RT_{\max} - RT_{\min}) \quad \dots\dots (2)$

（式中、 RT_{\max} はカレンダーロールに供給される原料樹脂の最高温度（℃）、 RT_{\min} はカレンダーロールに供給される原料樹脂の最低温度（℃）を示す）を満足する範囲に制御することを特徴とする熱可塑性樹脂フィルムのカレンダー成形方法である。

【0010】本発明の他の態様として、上記構成に加えてさらに、第1カレンダーロールと第2カレンダーロール間に形成されるバンクの温度バラツキを数式3〔数7〕

【0011】

〔数7〕 $15 \geq (BT_{\max} - BT_{\min}) \quad \dots\dots (3)$

（式中、 BT_{\max} はバンクの最高温度（℃）、 BT_{\min} はバンクの最低温度（℃）を示す）を満足する範囲に制御する熱可塑性樹脂フィルムのカレンダー成形方法が挙げられる。そして、原料樹脂の幅を制御する好ましい方法として、一対の補助ロールをカレンダーロールの前工程に設置する方法、原料樹脂の温度を制御する好ましい方法として、赤外線照射装置を備えた温度調節器を挙げることができる。

【0012】本発明によれば、カレンダーロールに対し、その軸方向の長さ（以下、幅という）と略等しい幅

を有する帯状の原料樹脂を供給することができ、第1カレンダーロールと第2カレンダーロールとの間に形成されるバンク（以下、Aバンクという）の偏在をなくすることができる。また、原料樹脂の温度バラツキを少なく抑えることができる。そのため、カレンダーロールの幅全域に亘って均一な、混練、圧延が可能となり、得られる熱可塑性樹脂フィルムの機械的特性が向上するのみならず、フィルムの厚みバラツキを抑制することができる。本発明が適用できる代表的なフィルムの製造方法として、農業用ポリ塩化ビニル系樹脂フィルムの製造方法が挙げられる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。本発明の概要は、安定剤、滑剤、可塑剤、紫外線吸収剤、着色剤等の添加剤を含む熱可塑性樹脂原料を、例えば、ヘンシェルミキサー、リボンブレンダー等の混合機を用いて混合し、それをバンバリーミキサー等を用いて混練した後、複数個からなるカレンダーロールに供給して圧延し、フィルム状に成形する熱可塑性樹脂フィルムのカレンダー成形方法である。通常、成形温度は140～200℃である。また、本発明により成形される熱可塑性樹脂フィルムの厚みは30～300μm程度である。

【0014】本発明に用い得る熱可塑性樹脂は、如何なる種類の樹脂も適用し得る。それらの樹脂として、例えば、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル-エチレン共重合体、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル-塩化ビニリデン共重合体等のポリ塩化ビニル系樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-プロピレン共重合体等のポリオレフィン系樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリスチレン、ポリアクリロニトリル、アクリロニトリル-アクリル酸エステル共重合体等のポリアクリロニトリル系樹脂等が例示される。これらの内、ポリ塩化ビニル系樹脂及びポリエチレンが好ましい。特に、ポリ塩化ビニル系樹脂が好ましい。上記熱可塑性樹脂には、安定剤、滑剤、可塑剤、紫外線吸収剤、着色剤等の公知の添加剤を加えても良い。

【0015】本発明のカレンダー成形方法を図面を用いて説明する。〔図1〕は、本発明が適用できる装置の一例である逆L型4本構成のカレンダーロール装置の軸方向と直交する方向の側面図である。〔図2〕は、同装置の軸方向の側面図である。これらの図において、予め混練された原料樹脂1は一対の補助ロール2及び3によって挟持、圧延されて、広幅の帯状樹脂4とされて第1カレンダーロール5及び第2カレンダーロール6に供給される。この際、補助ロール2及び3と第1カレンダーロール5及び第2カレンダーロール6の中間に設置される赤外線照射型温度調節器7及び8により帯状樹脂4が所定の温度に制御される。第1カレンダーロール5及び第2カレンダーロール6に供給された帯状樹脂4はそれら

(4)

の間でAバンク9を形成する。Aバンク9は、互いに異方向に回転する第1カレンダーロール5及び第2カレンダーロール6により圧延され、さらに、第3カレンダーロール10及び第4カレンダーロール11により圧延され熱可塑性樹脂フィルム12に成形され、次工程に搬送され、冷却、賦形される。

【0016】第1カレンダーロール5及び第2カレンダーロール6に供給される原料が帯状樹脂4であるため、Aバンク9は全幅に亘って大きさが均一でロール軸方向に対して偏在することがない。さらに、帯状樹脂4が赤外線照射型温度調節器7及び8により所定の温度に制御されるため、第1カレンダーロール5及び第2カレンダーロール6による圧延が均一となる。従って、本発明により成形される熱可塑性樹脂フィルムは、混練、圧延が均一になされており、機械的特性が優れる。また、厚みバラツキが小さい。

【0017】上記の通り、カレンダーロールに供給する原料樹脂を帯状にする方法として、カレンダーロールの前に一對の補助ロールを設置する方法、Tダイ式押出機等を設置する方法等が挙げられる。後者の方法は長時間運転した場合に、焼け焦げ等の異物が発生したり、Tダイ、スクリー等の掃除が煩雑であるので、前者の方法が好ましい。補助ロールの直径は特に制限はないが、50～300mm程度がよい。表面はクロムメッキ等を施すことが好ましい。補助ロールの幅は、カレンダーロールの幅と略同一とすることが好ましい。通常、500～3750mm程度である。補助ロールの設置位置は、第1及び第2カレンダーロールとの距離が50～3000cm程度となるように設置することが好ましい。

【0018】カレンダーロールの軸方向の全域に均一量の原料樹脂を供給することを考慮すると、カレンダーロ

$$10 \geq [(B\Phi_{\max} - B\Phi_{\min}) / B\Phi_{\text{sy}}] \times 100 \quad \dots (4)$$

(式中、 $B\Phi_{\max}$ はAバンクの最高径 (cm)、 $B\Phi_{\min}$ はAバンクの最低径 (cm)、 $B\Phi_{\text{sy}}$ はAバンクの設定径 (cm) を示す) で表される。Aバンクの径は、通常、1～50cmに設定することが好ましい。Aバンクは大きさ (太さ) が均一でカレンダーロール軸方向に偏在せず、さらに、Aバンクの温度がカレンダーロール幅方向に均一であるためカレンダーロールギャップにかかる圧力が軸方向で均一となり、幅方向に厚み精度の優れたフィルムが得られる。さらに、混練、圧延が均一になされるので、得られるフィルムの引張強度等の機械的特性が大きく向上する。

【0022】本発明は、上記の逆L型4本構成のカレンダーロール装置の他、Z型カレンダーロール装置等の公知のカレンダーロール装置に広く適用し得るものである。

【0023】

【実施例】以下、実施例により本発明についてさらに詳細に説明する。尚、実施例に示したフィルムの厚み及び

ールの軸方向に対する帯状樹脂の幅の下限は、カレンダーロール上に形成されるAバンクの幅 (W_0) の約0.7倍程度である。帯状樹脂の幅の上限はAバンクの幅 (W_0) と等しくすればよい。

【0019】カレンダーロールに供給する帯状樹脂の温度は、通常、カレンダーロールと等しい温度に設定する。すなわち、熱可塑性樹脂の種類に応じて、140～200℃の範囲から適宜選定する。そして、赤外線照射型温度調節器等により温度調節を行い、帯状樹脂の幅方向の温度バラツキ、すなわち、幅方向における最高温度と最低温度との差を10℃以下に抑える。好ましくは3℃以下に抑える。帯状樹脂の温度バラツキを少なくすることを考慮すると、赤外線照射型温度調節器等は帯状樹脂の表裏両面に設置することが好ましい。赤外線照射型温度調節器等は、帯状樹脂の全幅を均一に加熱できる加熱器を備えたものが好ましい。すなわち、加熱器の加熱可能範囲は、帯状樹脂の幅と略等しいか、またはその幅より少々長いことが好ましい。

【0020】カレンダーロールに供給する原料樹脂の形状を上記の如き帯状に制御し、且つその幅方向における最高温度と最低温度との差を上記の如く制御することにより、第1カレンダーロールと第2カレンダーロールとの間に形成されるAバンクの径は略均一に制御することができる。具体的には、カレンダーロール軸方向における、Aバンクの最高径と最低径との差をAバンクの設定径で除した値 (以下、Aバンク径の変動という) が0.1以下となるように制御する。これらの関係をAバンク径の変動率で示すと数式4〔数8〕

【0021】

【数8】

そのバラツキ、並びに、引張強度は下記方法により測定した値である。

(1) フィルムの厚み及びそのバラツキ (μm)

フィルムの幅方向に等間隔で10点、同様の操作をフィルムの長さ方向に等間隔で10回、合計100点の厚みを測定する。平均値をフィルムの厚みとし、最高値と最低値との差を厚みバラツキとする。

(2) 引張破断伸び率 (%)

テンシロン式引張試験機 (ORIENTEC CORP. 製、形式: UCT-500) を用いて、JIS K-6732に規定される方法に従って測定する。

【0024】実施例1

〔図1〕に示したように、逆L型4本カレンダーロールの前工程に一對の補助ロール、さらにその後に赤外線照射式の温度調節装置を設置した。安定剤、可塑剤、滑剤、着色剤、紫外線吸収剤等の添加剤を含むポリ塩化ビニル樹脂 (重合度1050) をバンバリーミキサーを用いて170℃で混練した後、首振り式コンベアーを用い

(5)

て一対の補助ロールに供給した。補助ロールでポリ塩化ビニル樹脂を粗圧延して幅が126cmの帯状樹脂とし、それを赤外線照射式の温度調節装置を用いて温度調節しながら160℃に調節された第1カレンダーロール及び第2カレンダーロールに供給した。このときの帯状樹脂の最高温度は166℃、最低温度は164℃であった。第1カレンダーロール及び第2カレンダーロール間には幅180cmのAバンクが形成された。第1～第4カレンダーロールの温度を160℃、第4カレンダーロールからのフィルムの引取速度を10m/minとし、帯状樹脂を圧延して、厚み100μm、幅4000mm、長さ100mのポリ塩化ビニルフィルムを成形した。得られたポリ塩化ビニルフィルムについて、フィルムの厚み及びそのバラツキ、並びに、引張強度を上記方法により測定した。主な成形条件及びフィルムの特性を〔表1〕に示す。

【0025】比較例1

安定剤、可塑剤、滑剤、着色剤、紫外線吸収剤等の添加剤を含むポリ塩化ビニル樹脂（重合度1050）をバン

パリーミキサーを用いて170℃で混練した後、首振り式コンベアーを用いて160℃に調節された第1カレンダーロール及び第2カレンダーロールに供給した。このとき、首振り式コンベアーで搬送中の原料樹脂は、赤外線照射式の温度調節装置による温度調節を行わなかった。以降、実施例1と同様にしてポリ塩化ビニルフィルムを成形した。得られたポリ塩化ビニルフィルムについて、実施例1と同様にして、フィルムの厚み及びそのバラツキ、並びに、引張強度を上記方法により測定した。フィルムの特性を〔表1〕に示す。

【0026】実施例2～3、比較例2～3

主な成形条件を〔表1〕に示す通りに変更した以外、実施例1と同様にしてポリ塩化ビニルフィルムを成形した。得られたポリ塩化ビニルフィルムについて、実施例1と同様にして、フィルムの厚み及びそのバラツキ、並びに、引張強度を上記方法により測定した。フィルムの特性を〔表1〕に示す。

【0027】

〔表1〕

		実施例			比較例		
		1	2	3	1	2	3
補助ロール有無		有	有	有	無	有	有
IR 温調器	有無	有	有	有	無	有	無
	設定温度 (°C)	165	165	160	--	165	--
供給樹脂	幅 (cm)	126	180	180	18	90	180
	平均温度 (°C)	165	165	161	183	165	159
	最高温度 (°C)	166	166	166	205	166	167
	最低温度 (°C)	164	164	158	162	164	155
	温度変動 (°C)	2	2	8	43	2	12
A バン ク	幅 (cm)	180	180	180	180	180	180
	設定径 (cm)	30	30	30	30	30	30
	最高径 (cm)	31	30	31	45	40	31
	最低径 (cm)	29	30	29	21	23	29
	径変動 (cm)	2	0	2	24	17	2
	径変動率 (%)	6.7	0	6.7	80	57	6.7
	設定温度 (°C)	180	180	180	180	180	180
	最高温度 (°C)	182	182	188	202	182	192
	最低温度 (°C)	179	179	174	167	179	172
	温度変動 (°C)	3	3	14	35	3	20
フ ィ ル ム	最高厚み (μm)	108	104	107	136	124	115
	最低厚み (μm)	94	95	94	79	86	93
	平均厚み (μm)	101	100	101	106	104	103
	厚み変動 (μm)	14	9	13	57	38	22
	破断伸び (%)	390	430	400	290	310	330

【0028】

〔発明の効果〕 本発明によれば、優れた機械的特性、並

(6)

びに、厚みバラツキの少ない熱可塑性樹脂フィルムを成形することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】は、逆し型4本構成のカレンダーロール装置の軸方向と直交する方向の側面図である。

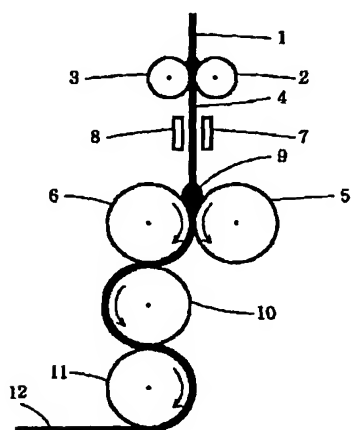
【図2】は、逆し型4本構成のカレンダーロール装置の軸方向の側面図である。

【符号の説明】

- 1 原料樹脂
2 補助ロール

- 3 補助ロール
4 帯状樹脂
5 第1カレンダーロール
6 第2カレンダーロール
7 赤外線照射型温度調節器
8 赤外線照射型温度調節器
9 Aバンク
10 第3カレンダーロール
11 第4カレンダーロール
12 熱可塑性樹脂フィルム

【図1】



【図2】

